

特開平6-104799

(43) 公開日 平成6年(1994)4月15日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 4 B 3/44		9199-5K		
H 0 2 G 15/14		7028-5G		
H 0 4 B 10/16		8220-5K	H 0 4 B 9/00	J

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-274919  
 (22) 出願日 平成4年(1992)9月21日

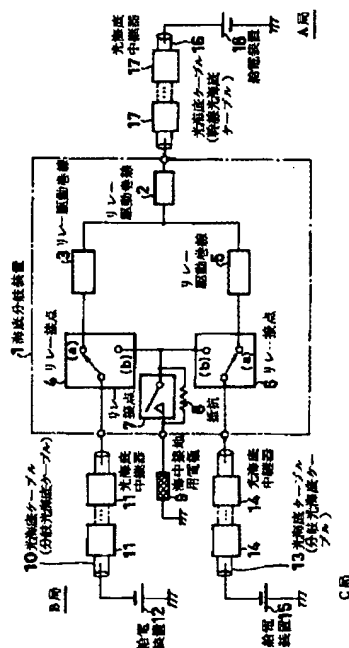
(71) 出願人 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (72) 発明者 小樽 芳一  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 河原 純一

(54) 【発明の名称】 海底分岐装置

## (57) 【要約】

【目的】 光海底ケーブル通信システムへの給電の開始時および停止時に発生するサージ電流を抑制する。

【構成】 リレー駆動巻線2は、両端給電の給電回路の給電電流の値を検出する。リレー駆動巻線3および5は、リレー駆動巻線2の最小感動電流および駆動解除電流よりも小さな値の最小感動電流および駆動解除電流を有し、両端給電の給電回路の給電電流の値を検出する。リレー駆動巻線2に対応するリレー接点7は、片局給電の給電回路中にメーク接点を有する。リレー駆動巻線3および5に対応するリレー接点6および4は、分岐光海底ケーブル(光海底ケーブル13および10)に接続される共通接点とリレー接点7に接続されるメーク接点と両端給電の給電回路に挿入されるブレイク接点とを有する。リレー接点7と並列に接続されている抵抗8は、サージ電流を抑制するのに十分な大きさの抵抗値を持つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 A局からの1本の幹線光海底ケーブルとB局およびC局からの2本の分岐光海底ケーブルとを接続する海底分岐装置において、

両端給電の給電路の給電電流の値を検出する第1のリレー駆動巻線と、

この第1のリレー駆動巻線の最小感動電流および駆動解除電流よりも小さな値の最小感動電流および駆動解除電流を有し両端給電の給電路の給電電流の値を検出する第2のリレー駆動巻線と、

片局給電の給電路にメーク接点が入挿される前記第1のリレー駆動巻線に対応する第1のリレー接点と、

共通接点が分岐光海底ケーブルに接続されメーク接点が前記第1のリレー接点に接続されブレーク接点が両端給電の給電路に接続される前記第2のリレー駆動巻線に対応する第2のリレー接点と、

片局給電の給電路において前記第1のリレー接点と並列に接続されておりサージ電流を抑制するのに十分な大きさの抵抗値を持つ抵抗とを有することを特徴とする海底分岐装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は海底分岐装置（海中分岐装置ともいう）に関し、特に光海底中継器を含む光海底ケーブル通信システムに適用される海底分岐装置の給電制御（給電電流の立上げおよび立下げの制御等）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】海底分岐装置は、光海底ケーブルを介して通信される信号を海中で分岐する装置であり、一般に、1本の幹線光海底ケーブル（主ケーブル）と2本の分岐光海底ケーブルとを接続している（図1および図2参照）。

【0003】海底分岐装置は、光海底中継器や自己（海底分岐装置）等を駆動するための電力を供給する制御も行っている。すなわち、海底分岐装置には、地上の端局における給電装置から供給される電力を各光海底中継器等に供給する給電制御を行う機能が設けられている。

【0004】本発明は、図1および図2に示すような光海底ケーブル通信システムに適用される海底分岐装置を対象とする。この光海底ケーブル通信システムは、海中接地用電極9と、B局側の光海底ケーブル10（分岐光海底ケーブル）と、光海底ケーブル10における中継を行う光海底中継器11（複数の光海底中継器11が存在しうる。光海底中継器14や光海底中継器17についても同様）と、B局における給電装置12と、C局側の光海底ケーブル13（分岐光海底ケーブル）と、光海底ケーブル13における中継を行う光海底中継器14と、C局における給電装置15と、A局側の光海底ケーブル16（幹線光海底ケーブル）と、光海底ケーブル16にお

ける中継を行う光海底中継器17と、A局における給電装置18と、海底分岐装置（図1では海底分岐装置1であり、図2では海底分岐装置19である）とを含んで構成されている。なお、A局、B局およびC局は陸揚局（地上の端局）であり、B局とC局とは互換的である。

【0005】従来の海底分岐装置（ここでは、図2中の海底分岐装置19で説明する）は、給電制御を実現するために、リレー駆動巻線3と、リレー駆動巻線5に対応するリレー接点4（1×2のリレー接点であり、共通接点とブレーク接点（a）とメーク接点（b）とを有するリレー接点）と、リレー駆動巻線3と、リレー駆動巻線5に対応するリレー接点6（1×2のリレー接点であり、共通接点とブレーク接点（a）とメーク接点（b）とを有するリレー接点）とを含んで構成されていた。

【0006】従来、このように構成された海底分岐装置19では、給電の開始および停止（給電電流の立上げおよび立下げ）の制御は次のようにして行われていた（図2参照）。なお、ここでは、A局の給電装置18とB局の給電装置12との間で両端給電（2局間給電）が行われており、C局の給電装置15と海中アース（海中接地用電極9に係るアース）との間で片局給電が行われているものとする（B局とC局とは互換的であるので、A局の給電装置18とC局の給電装置15との間で両端給電を行いB局の給電装置12と海中アースとの間で片局給電を行うことも可能である）。

【0007】第1に、給電の開始時における制御について説明する。

【0008】C局の給電装置15が給電を開始する前に、A局の給電装置18およびB局の給電装置12が給電を開始する。

【0009】A局とB局との間の給電電流は、光海底ケーブル16、光海底中継器17、リレー駆動巻線3、リレー接点4、光海底ケーブル10および光海底中継器11を介して、給電装置18から給電装置12に流れ込む。この給電電流がリレー駆動巻線3を流れることにより、リレー接点6は（a）側（ブレーク接点側）から（b）側（メーク接点側）に切り替わる。

【0010】このリレー接点6の切り替わりが確認されると、C局の給電装置15が給電を開始する（リレー接点6が（b）側に切り替わるまで給電装置15による給電は行われないので、リレー駆動巻線5の駆動に基づくリレー接点4の切り替わりは生じない）。

【0011】その結果、海中接地用電極9から流れ込んだC局からの給電電流は、リレー接点6、光海底ケーブル13および光海底中継器14を介して、C局の給電装置15に流れ込む。

【0012】上述した一連の動作により、海底分岐装置19および全ての光海底中継器11、14および17への給電が可能となり、A局、B局およびC局の相互間での通信が可能となる。

3

【0013】第2に、給電の停止時の制御について説明する。

【0014】まず、C局の給電装置15が給電を停止する。

【0015】次に、A局とB局との間の給電電流が減少されていき、給電装置18および給電装置12が給電を停止する。ここで、リレー駆動巻線3を流れる給電電流が一定の値の電流（駆動解除電流）まで低下すると、リレー接点6は（b）側から（a）側に切り替わる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の海底分岐装置（海底分岐装置19）による給電制御には、以下に示すような問題点があった。

【0017】給電の開始時の制御において、給電装置18から給電装置12に至る給電電流が増加される際に、その給電電流がリレー駆動巻線3の最小感動電流に達した時点で、上述のようにリレー駆動巻線3に対応するリレー接点6が（a）側から（b）側に切り替わる。ここで、この最小感動電流に達する直前では、海底分岐装置19の内部の回路は海中接地用電極9に接続されている部分を除いて全て一定の電位（Vmとする）の状態になっている。また、この電位Vmは、光海底ケーブル13および光海底中継器14にもリレー接点6を介して印加されている。

【0018】したがって、給電電流が上記の最小感動電流に達した時点でリレー接点6が（a）側から（b）側に切り替わると、光海底ケーブル13および光海底中継器14は電位Vmから突然に海中アースの電位（0V）に変化することになる。

【0019】一般に、海底分岐装置を必要とするような光海底ケーブル通信システムでは、光海底ケーブルは数百kmを超える長距離海底ケーブルとなる。したがって、光海底ケーブル13の中心導体と海水との間には大きな静電容量が存在する。よって、上述のような電位の変化（Vmから0Vへの変化）により、この大きな静電容量に対して電位Vmによって蓄積されていた電荷が瞬時に光海底ケーブル13、リレー接点6および海中接地電極9を介して放電されることになる。

【0020】この放電による放電電流（放電電流の大きさは海底分岐装置19が光海底ケーブル通信システム上に設置される位置により異なってくる）はリレー接点6や光海底中継器14に対してサージ電流となり、これらの装置等の劣化の要因となる。

【0021】また、給電の停止時の制御において、給電装置18から給電装置12に至る給電電流が減少される際にもサージ電流は発生する。

【0022】すなわち、給電装置18から給電装置12に至る給電電流が低下していくと、その電流値がリレー駆動巻線3の駆動解除電流（駆動解除電流と最小感動電流とは同一であるものとする）に達した時点でリレー接

4

点6は（b）側から（a）側に切り替わる。この時点では、まだ海底分岐装置19は一定の電位（Vnとする）の状態にある。また、光海底ケーブル13および光海底中継器14の電位は、この時点まで、海中アースの電位（0V）となっていた。したがって、給電電流が上記の駆動解除電流に達した時点でリレー接点6が（b）側から（a）側に切り替わると、光海底ケーブル13および光海底中継器14は海中アースの電位（0V）から突然に電位Vnに変化することになる。そこで、リレー接点6や光海底中継器14に対してサージ電流が流れる。

【0023】このように、従来の海底分岐装置における給電制御では、光海底ケーブル通信システムにおける給電の開始時および停止時においてサージ電流が発生するので、海底分岐装置内のリレー接点や光海底ケーブル通信システムを構成する光海底中継器の劣化（光海底中継器については海底分岐装置の直近に接続される光海底中継器が最も大きな影響を受ける）を招くという欠点があった。

【0024】本発明の目的は、上述の点に鑑み、光海底ケーブル通信システムへの給電の開始時および停止時に発生するサージ電流を抑制することができる給電制御を行う海底分岐装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】 本発明の海底分岐装置は、A局からの1本の幹線光海底ケーブルとB局およびC局からの2本の分岐光海底ケーブルとを接続する海底分岐装置において、両端給電の給電回路の給電電流の値を検出する第1のリレー駆動巻線と、この第1のリレー駆動巻線の最小感動電流および駆動解除電流よりも小さな値の最小感動電流および駆動解除電流を有し両端給電の給電回路の給電電流の値を検出する第2のリレー駆動巻線と、片局給電の給電回路にメーク接点が挿入される前記第1のリレー駆動巻線に対応する第1のリレー接点と、共通接点が分岐光海底ケーブルに接続されメーク接点が前記第1のリレー接点に接続されブレーク接点が両端給電の給電回路に接続される前記第2のリレー駆動巻線に対応する第2のリレー接点と、片局給電の給電回路において前記第1のリレー接点と並列に接続されておりサージ電流を抑制するのに十分な大きさの抵抗値を持つ抵抗とを有する。

【0026】

【作用】 本発明の海底分岐装置では、第1のリレー駆動巻線が両端給電の給電回路の給電電流の値を検出し、第1のリレー駆動巻線の最小感動電流および駆動解除電流よりも小さな値の最小感動電流および駆動解除電流を有する第2のリレー駆動巻線が片局給電の給電回路の給電電流の値を検出し、第1のリレー駆動巻線に対応する第1のリレー接点が片局給電の給電回路中にメーク接点を有し、第2のリレー駆動巻線に対応する第2のリレー接点が分岐光海底ケーブルに接続される共通接点と第1のリレー

接点に接続されるメーク接点と両端給電の給電路に挿入されるブレイク接点とを有し、片局給電の給電路において第1のリレー接点と並列に接続されている抵抗がサージ電流を抑制するのに十分な大きさの抵抗値を持つ。

【0027】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明の海底分岐装置の一実施例（海底分岐装置1）を含む光海底ケーブル通信システムの構成を示す図である。

【0029】この光海底ケーブル通信システムは、海底分岐装置1以外は従来技術で言及した光海底ケーブル通信システム（図2参照）と同一である。なお、図1と図2との間で同様の構成要素（海底分岐装置1内の構成要素も含む）については同一の符号を使用して示している。

【0030】本実施例の海底分岐装置1は、給電制御を実現するために、リレー駆動巻線2と、リレー駆動巻線3と、リレー駆動巻線5に対応するリレー接点4（ $1 \times 2$ のリレー接点であり、共通接点とブレイク接点（a）とメーク接点（b）とを有するリレー接点）と、リレー駆動巻線5と、リレー駆動巻線3に対応するリレー接点6（ $1 \times 2$ のリレー接点であり、共通接点とブレイク接点（a）とメーク接点（b）とを有するリレー接点）と、リレー駆動巻線2に対応するリレー接点7（ $1 \times 1$ のリレー接点であり、メーク接点を有するリレー接点）と、リレー接点7と並列に接続されておりサージ電流を抑制するのに十分な大きさの抵抗値を持つ抵抗8とを含んで構成されている。なお、リレー駆動巻線2の最小感動電流（駆動解除電流も同じ値であるとする）を $I_2$ としリレー駆動巻線3の最小感動電流（駆動解除電流も同じ値であるとする）を $I_3$ とした場合に、 $I_2 > I_3$ の関係が成立している。また、「特許請求の範囲」における「第1のリレー駆動巻線」はリレー駆動巻線2によって実現され、「第2のリレー駆動巻線」はリレー駆動巻線3または5（以下の説明ではリレー駆動巻線3）によって実現され、「第1のリレー接点」はリレー接点7によって実現され、「第2のリレー接点」はリレー接点4または6（以下の説明ではリレー接点6）によって実現される。

【0031】次に、このように構成された本実施例の海底分岐装置1による給電制御に関する動作について説明する。

【0032】第1に、海底分岐装置1を含む光海底ケーブル通信システムにおける給電の開始時（給電電流の立上げ時）の動作について説明する。

【0033】C局の給電装置15が給電を開始する前に、A局の給電装置18およびB局の給電装置12が給電を開始する。

【0034】A局とB局との間の給電電流は、光海底ケ

ーブル16、光海底中継器17、リレー駆動巻線2、リレー駆動巻線3、リレー接点4、光海底ケーブル10および光海底中継器11を介して、給電装置18から給電装置12に流れ込む。

【0035】この給電電流が上昇する際に、この給電電流がリレー駆動巻線3の最小感動電流 $I_3$ に達する直前において、海底分岐装置1の内部の回路（海中接地用電極9に接続されている部分を除く）は一定の値の電位（ $V_m$ とする）の状態となっている。また、この電位 $V_m$ は、光海底ケーブル13および光海底中継器14にもリレー接点6を介して印加されている。

【0036】給電電流が最小感動電流 $I_3$ に達した時点で、リレー駆動巻線3に対応するリレー接点6は（a）側（ブレイク接点側）から（b）側（メーク接点側）に切り替わる。

【0037】上述したように、従来の海底分岐装置（図2中の海底分岐装置19）による給電制御であれば、この時点でサージ電流が発生していた。

【0038】しかし、本実施例の海底分岐装置1による給電制御では、リレー駆動巻線2、リレー接点7および抵抗8の存在によって、次に示すようにサージ電流の発生が回避されている。

【0039】リレー駆動巻線2の最小感動電流 $I_2$ がリレー駆動巻線3の最小感動電流 $I_3$ よりも大きい（ $I_2 > I_3$ ）ので、給電電流が $I_3$ に達してもリレー駆動巻線2に対応するリレー接点7のメーク接点は開いたままとなっている。したがって、リレー接点6が（a）側から（b）側に切り替わっても、電位 $V_m$ によって光海底ケーブル13に係る静電容量に蓄積されていた電荷は抵抗8を通してゆっくり放電される。よって、リレー接点6や光海底中継器14に対するサージ電流は発生しない。

【0040】A局とB局との間の給電電流がさらに増加してリレー駆動巻線2の最小感動電流 $I_2$ に達すると、リレー駆動巻線2に対応するリレー接点7のメーク接点が閉じる（リレー接点6の（b）側の接点が海中接地用電極9に直接に接続される）。

【0041】その結果、C局の給電装置15から光海底中継器14等への給電が可能となる。すなわち、この時点では、リレー接点6は（a）側から（b）側に切り替わっておりリレー接点7のメーク接点は閉じているので、海中接地用電極9から流れ込んだC局からの給電電流はリレー接点7、リレー接点6、光海底ケーブル13および光海底中継器14を介してC局の給電装置15に流れ込む。

【0042】その後、給電装置18と給電装置12との間に流れている給電電流が、光海底中継器11および17を動作させるための通常電流に設定される（給電装置15による給電電流も光海底中継器14を動作させるための通常電流に設定される）。

【0043】以上の結果、図1に示す光海底ケーブル通信システムにおいて、給電装置18と給電装置12との間で両端給電が完成し、給電装置15による片局給電が完成する。これによって、海底分岐装置1および全ての光海底中継器11、14および17への給電が可能となり、A局、B局およびC局の相互間での通信が可能となる。

【0044】第2に、海底分岐装置1を含む光海底ケーブル通信システムにおける給電の停止時（給電電流の立下げ時）の動作について説明する。

【0045】まず、C局の給電装置15が給電を停止する。

【0046】次に、A局とB局との間の給電電流（ $I$ とする）が減少されていき、この給電電流  $I$  が  $I_1 < I < I_2$  となるように設定される。

【0047】この状態でリレー駆動巻線2の駆動は解除となり（上述したようにリレー駆動巻線2の駆動解除電流は最小感動電流と同一の  $I_2$  である）、リレー駆動巻線2に対応するリレー接点7のメーク接点が開放される。この時点で給電装置12および18の給電によって海底分岐装置1の内部の回路（両端給電の給電路に関する部分）は一定の値の電位（ $V_n$ とする）になっているものとする。

【0048】この段階で、C局の給電装置15は、光海底ケーブル13および光海底中継器14が電位  $V_n$  となるように給電を行う。なお、この場合に、給電装置15から供給される給電電流（リレー接点6の（b）側の接点を通る電流）は、高い抵抗値を持つ抵抗8の存在によって非常に小さくなる。

【0049】このような状態で、A局とB局との間の給電電流がさらに  $I_1$  まで降下すると、給電電流  $I$  がリレー駆動巻線3の駆動解除電流  $I_1$  以下となり、リレー駆動巻線3に対応するリレー接点6は（b）側から（a）側に切り替わる。

【0050】この切替わりの時点において、海底分岐装置1内の両端給電の給電路に関する部分は上述のように電位  $V_n$  の状態にあり、光海底ケーブル13および光海底中継器14も上述のように電位  $V_n$  の状態に設定されている。したがって、光海底ケーブル13および光海底中継器14がリレー接点6を介して給電装置18と給電装置12との間の給電路（両端給電の給電路）に接続さ

れる際には、光海底ケーブル13および光海底中継器14の電位は変化しない。よって、従来の海底分岐装置（図2中の海底分岐装置19）による給電制御であれば発生していたサージ電流の発生を回避することができる。

【0051】その後、上記の給電電流  $I$  が0Aまで減少され、給電装置15による給電に基づく光海底ケーブル13および光海底中継器14の電位が0Vに減少されれば、図1に示す光海底ケーブル通信システムへの給電が全て停止される。上述のように、この停止までの過程でサージ電流が発生することはない。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、分岐構成となる光海底ケーブル通信システムにおける給電の開始時および停止時（給電電流の立上げ時および立下げ時）にサージ電流が発生しないように制御することにより、当該サージ電流に起因する海底分岐装置内のリレー接点や海底分岐装置の直近に接続される光海底中継器等の劣化を防ぐことができるという効果がある。

【0053】また、以上のような効果が得られることにより、複数の海底分岐装置を用いて複雑な分岐構成を有する光海底ケーブル通信システムを構築する際にサージ電流による装置等の劣化を考慮する必要がなくなり、海底分岐装置の応用範囲を拡張することができる（複雑な分岐構成を有する光海底ケーブル通信システムの構築のために考慮すべき海底分岐装置に関する障害の1つを除去することができる）という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の海底分岐装置の一実施例が適用される光海底ケーブル通信システムの構成を示す図である。

【図2】従来の海底分岐装置の一例が適用される光海底ケーブル通信システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1, 19 海底分岐装置
- 2, 3, 5 リレー駆動巻線
- 4, 6, 7 リレー接点
- 8 抵抗
- 9 海中接地用電極
- 10, 13, 16 光海底ケーブル
- 11, 14, 17 光海底中継器
- 12, 15, 18 給電装置

Figure 1 is a schematic diagram of a bottom branch circuit. The diagram shows a central control unit with four relays (a, b, c, d) and their contacts. It is connected to various components including a 10-core cable (10), a 11-core cable (11), a 12-core cable (12), a 13-core cable (13), a 14-core cable (14), a 15-core cable (15), a 16-core cable (16), a 17-core cable (17), a 18-core cable (18), a 19-core cable (19), a 20-core cable (20), a 21-core cable (21), a 22-core cable (22), a 23-core cable (23), a 24-core cable (24), a 25-core cable (25), a 26-core cable (26), a 27-core cable (27), a 28-core cable (28), a 29-core cable (29), a 30-core cable (30), a 31-core cable (31), a 32-core cable (32), a 33-core cable (33), a 34-core cable (34), a 35-core cable (35), a 36-core cable (36), a 37-core cable (37), a 38-core cable (38), a 39-core cable (39), a 40-core cable (40), a 41-core cable (41), a 42-core cable (42), a 43-core cable (43), a 44-core cable (44), a 45-core cable (45), a 46-core cable (46), a 47-core cable (47), a 48-core cable (48), a 49-core cable (49), a 50-core cable (50), a 51-core cable (51), a 52-core cable (52), a 53-core cable (53), a 54-core cable (54), a 55-core cable (55), a 56-core cable (56), a 57-core cable (57), a 58-core cable (58), a 59-core cable (59), a 60-core cable (60), a 61-core cable (61), a 62-core cable (62), a 63-core cable (63), a 64-core cable (64), a 65-core cable (65), a 66-core cable (66), a 67-core cable (67), a 68-core cable (68), a 69-core cable (69), a 70-core cable (70), a 71-core cable (71), a 72-core cable (72), a 73-core cable (73), a 74-core cable (74), a 75-core cable (75), a 76-core cable (76), a 77-core cable (77), a 78-core cable (78), a 79-core cable (79), a 80-core cable (80), a 81-core cable (81), a 82-core cable (82), a 83-core cable (83), a 84-core cable (84), a 85-core cable (85), a 86-core cable (86), a 87-core cable (87), a 88-core cable (88), a 89-core cable (89), a 90-core cable (90), a 91-core cable (91), a 92-core cable (92), a 93-core cable (93), a 94-core cable (94), a 95-core cable (95), a 96-core cable (96), a 97-core cable (97), a 98-core cable (98), a 99-core cable (99), a 100-core cable (100).

Figure 1 is a schematic diagram of the remote control system for the bottom light. The diagram shows a central control unit (19) with two relays (a) and (b). Relay (a) is connected to the bottom light (17) via a cable (6). Relay (b) is connected to the bottom light (17) via a cable (6). The system is powered by two power sources (12 and 15) connected to the bottom light (17) via cables (10 and 13). The bottom light (17) is connected to the bottom light cable (6) via a cable (17). The bottom light (17) is connected to the bottom light cable (6) via a cable (17). The bottom light (17) is connected to the bottom light cable (6) via a cable (17).